Observatoire
Stratégique
de la
Sous
Traitance

EMM 2011 & Innorobo

9ème rencontres européennes Mécatronique & Robotique

23 au 25 mars 2011 - Cité Internationale de Lyon

Introduction

Les 9ème EMM sont organisées en 2011 en partenariat entre Thésame et le salon Innorobo pour montrer les synergies entre la Mécatronique et la robotique dans un événement rassemblant, en première mondiale, plus d'une centaine de robots de service.
Cet événement EMM 2011 associe plusieurs partenaires technologiques ou professionnels : Artema, Cap'Tronic, Symop, Syrobo, Oséo Rhône-Alpes ainsi que d'autres partenaires institutionnels. L'idée de cette manifestation consiste à proposer une vision à 360 degrés de la robotique d'une part et de présenter les innovations et perspectives actuelles et futures des robots de l'avenir d'autre part. Il convient de se montrer très attentif au contenu Mécatronique de la Robotique de service, très riche en capteurs, actionneurs et autres dispositifs, sources de pièces et de sous ensembles mécaniques.

Les conférences EMM 2011

Ouverture des 9ème EMM

René Nantua, Président de Thésame, André Montaud, Directeur de Thésame, et Bruno Bonnel, Président de Syrobo, ouvrent officiellement les conférences EMM et annoncent l'arrivée du monde de la robotique à l'heure de la convergence, mettant tous en avant la qualité et le nombre de robots exposés sur le salon.
André Montaud évoque le futur de la robotique de demain avec en illustration Lilou – l'être parfait du 5ème élément.

De la Robotique à la Mécatronique et réciproquement

Analyse de marchés, Eric Valentini, OSST

La présentation est à votre disposition en format numérique dans les documents disponibles.

Robocalisez : Comment la robotique révolutionne l'industrie ? Vincent Schramm, Délégué général du Symop

Cette conférence démontre le rôle favorable de la robotisation du point de vue de l'activité industrielle et des emplois. Dans les nombreux cas mis en lumière, il ressort que les pays les plus équipés en robots industriels se montrent les plus puissants et performants en matière d'activité industrielle et de compétitivité. La France, malheureusement, connaît une densité en robots inférieure à celle de plusieurs grands pays industriels, dont l'Allemagne et le Japon notamment. L'essentiel des atouts et du mode d'emploi de la robotisation sera mis à disposition dans un guide du Symop au cours de l'été 2011.

Les robots offrent la possibilité de gagner en productivité, compétitivité, rentabilité, compétences, de gagner de nouveaux marchés et d'éviter les délocalisations.

Association Arve Stratégie
780 avenue de Colomby
74300 CLUSES
Tel : 04 50 98 10 76
Fax : 04 50 98 13 78
E-mail : osst@osst.com

Plusieurs idées reçues et fausses sur la robotique sont dénoncées : l'intégration d'un robot est compliquée, les robots sont uniquement pour les grandes industries telle l'automobile, le robot c'est trop cher pour une PME, les robots tuent l'emploi…

Robolutionner : la robotique révolutionne les services, Jean-Christophe Baillie, Président de Gostai

Jean-Christophe Baillie débute par plusieurs chiffres clés sur l'essor de la robotique de services : 85 milliards $ en 2018, multiplication par 25 en 10 ans, 11,5 millions de robots de services entre 2010 et 2013, dont 6,5 millions de robots domestiques et 1,1 million de robots éducatifs.
Il détaille aussi brièvement les raisons de cet essor à l'instant présent. Les coûts des briques technologiques baissent (processeurs, acquisition d'images et de données, traitement des données, reconnaissance vocale…). Les progrès technologiques dans de nombreux domaines, dont l'intelligence artificielle et le traitement du signal, contribuent à cette dynamique de croissance également. L'environnement technologique devient mâture pour les applications de robotique avec, entre autres, le haut débit et la transmission sans fil en wifi. Les consommateurs, et donc les clients, se montrent toujours plus demandeurs d'innovations et de haute technologie comme le montrent certains marchés tels les téléphones intelligents.
La France a la chance de compter un grand nombre de sociétés de robotiques de services : Aldebaran, Gostai, Robosoft…
Jean-Christophe Baillie illustre par plusieurs vidéos des robots de services en action dans de multiples domaines. Parmi ceux-ci, on trouve le robot d'intervention capable de pénétrer des environnements hostiles ou dangereux (centrale nucléaire), les robots militaires de toutes sortes : drones, robots terrestres, bateaux, sous marins…
Dans le médical, le célèbre Robot Da Vinci est présenté en soulignant la possibilité d'une part d'opérer à cœur ouvert et battant par compensation automatique des mouvements du cœur, et par démultiplication de la précision chirurgicale en association vision et robotique, d'autre part.

De nombreux domaines d'applications (intervention, médicale, nettoyage, loisirs, éducation, assistance, télé présence, surveillance…) font l'objet d'illustrations en images. Certaines sont parfois comiques, comme celle d'un robot aspirateur avec comme cavalier un chat, pour combiner nettoyage et divertissement animalier. Nao, le robot humanoïde d'Aldebaran, est mis aussi en vedette, tout comme la robotique de loisir ou éducative. Le robot de Gostai offre une vraie télé présence et évite, si besoin, un voyage à son utilisateur qui peut ainsi voir et interagir dans un autre lieu, comme s'il était présent physiquement, en regardant dans toutes les directions via une tête ultra mobile, et avec la possibilité de prendre des photos.
Les images de robots d'assistance pour les personnes âgées ou en situation de handicap témoignent d'une vraie utilité de la robotique puisqu'ils aident celles-ci dans leur vie quotidienne, avec une véritable interaction. Ils peuvent aider à se relever, à organiser sa journée, à préparer la liste des courses et commander, ils permettent de diagnostiquer les symptômes de la personne et contacter le médecin, ils favorisent la mise en contact avec les proches, la stimulation de la personne…. En conclusion de sa présentation, l'intervenant propose de retenir trois points essentiels : le robot change le monde, cela se passe maintenant, des opportunités d'investissements et d'innovations s'ouvrent pour la robotique.

Robotique industrielle

Robotique industrielle, vers où va-t-on ? Gérald Vogt, directeur R&D STAUBLI

Gérald Vogt débute par une courte présentation de son entreprise, en insistant sur la R&D réalisée à Faverges, les débuts de la robotique chez Stäubli dès 1982, dans un groupe de 3 400 personnes.

Les évolutions actuelles et futures de la robotique peuvent être déclinées en cinq grands axes.
Le premier axe concerne la coopération entre l'homme et la machine avec toutes les garanties de sécurité. Il est possible maintenant et sans barrière de faire travailler ensemble le robot et la personne avec des fonctions d'arrêt automatique, de zones de sécurité absolue, de réduction adaptative de vitesse, d'accès favorisé à des changements de séries : les normes de sécurité se montrent maintenant plus en adéquation avec l'intelligence et la finesse de détection de la machine en interaction avec l'humain.
Le second axe consiste à intégrer la robotique dans la commande numérique de la machine CN.
Le troisième axe correspond à la programmation graphique en 3D de la robotique industrielle. Cela permet de simplifier la programmation des mouvements des robots en disposant d'une meilleure ergonomie. Gérald Vogt évoque une ergonomie idéale et une interface homme/machine de programmation qui serait dans la lignée de l'iPad, cité en référence.
Un quatrième axe correspond à un robot sur mesure, pour de nouvelles utilisations. Les applications en agro alimentaire, en milieu humide, sans connectique, avec un robot qui se nettoierait lui-même fréquemment sont citées en illustrations (découpe robotisée de jambon). Des applications spéciales, comme la découpe laser CO2, sont évoquées aussi.
Le cinquième axe se rapporte à un robot plus écologique. De nouvelles normes et de nouveaux objectifs seront visés du point de vue de la consommation énergétique électrique. Les robots seront également plus compacts et avec une durée de vie plus longue.

Un robot usineur, Christophe Desplatz, Cetim

Christophe Desplatz met en évidence les spécificités du robot d'usinage à grande vitesse dans une cellule robotisée. Parmi les spécificités et les résultats présentés, on note le succès obtenu dans des matériaux très hétérogènes. En effet, des travaux d'usinage très performants sont réalisés dans des alliages tendres en aluminium, mais également dans des matériaux très durs ou difficiles, comme l'inconel. Le robot d'usinage se caractérise aussi par des temps de cycles très bons, tout en préservant la durée de vie des outils. En usinage, le bras du robot absorbe en souplesse l'énergie du perçage, ce qui préserve et prolonge la durée de vie des outils. Le robot d'usinage dispose aussi d'une souplesse d'utilisation pour le travail de grandes pièces. En effet, le robot peut travailler sous différents angles, se déplacer, s'associer à d'autres robots et fonctionner en s'intégrant dans une cellule robotisée.

De la robotique industrielle à la robotique de service : quelle stratégie ? Bruno Adam, directeur Adept Technologie

Bruno Adam fait un rappel sur les caractéristiques et points forts des robots industriels. La robotique industrielle bénéficie d'une parfaite répétitivité en fonctionnement prévu pour travailler 7 jours sur 7 en continu, en environnement sévère, avec du matériel et du logiciel robustes et fiables. Ces robots industriels ont fait leurs preuves dans ces utilisations très exigeantes depuis des décennies, à l'exemple des robots de peinture ou de soudage dans l'industrie automobile.
La robotique de service constitue une technologie plutôt auto adaptative, dans une logique de système autonome en environnement dynamique, avec une mobilité en milieu ou espace

complexe. La robotique de service se conçoit en mode collaboratif avec l'être humain, avec une vraie interactivité et adaptation à la personne. Le mode collaboratif se conçoit aussi entre les robots qui doivent fonctionner et se gérer en flotte pour des applications en logistique par exemple. Bruno Adam explique que l'on observe une convergence forte qui suppose une combinaison du meilleur de ses deux mondes dans les deux catégories de robotique. En résumé, on attend une robotique industrielle toujours aussi fiable et endurante, mais qui deviendrait davantage collaborative et adaptative d'une part, mais aussi une robotique de service souple, autonome et intelligente avec les qualités et la robustesse des robots industriels d'autre part. Bruno Adam détaille les valeurs ajoutées liées aux robots industriels. Parmi celles-ci, on note, la sécurité, la rigidité, la fiabilité, la versatilité, les coûts maîtrisés et bien évidemment la répétitivité.
Le cas de la robotique chirurgicale et médicale est ensuite détaillé. La robotique médicale amplifie et filtre les mouvements du chirurgien, qui dispose d'une capacité et d'une précision très augmentées. En robotique chirurgicale, les mouvements du patient sont intégrés dans le fonctionnement et la sécurité du système chirurgical. L'exemple de l'opération à cœur ouvert et battant montre la finesse et la fiabilité nécessaires pour opérer en toute sécurité. La robotique chirurgicale se distingue aussi par des trajectoires complexes, un guidage, avec les données de l'imagerie médicale, et le contrôle des efforts appliqués. La navigation et l'imagerie médicale connaissent des domaines d'applications très variés et exigeants. Ainsi, en neurologie, l'imagerie médicale peut déterminer avec une précision extrême la position de la canule, afin d'opérer à l'endroit exact, sans erreur, dans le crâne. Des dispositifs médicaux peuvent naviguer et se voir guider, de l'artère fémorale vers le cœur, grâce au magnétisme et à l'imagerie. En robotique chirurgicale, par définition, les systèmes évoluent en géométries variables avec un suivi en temps réel des mouvements du patient. La robotique chirurgicale fonctionne par nécessité à des vitesses lentes et à faible puissance, ce qui la distingue nettement des applications industrielles. La robotique chirurgicale requiert une ergonomie simple et la plus efficace possible pour éviter les erreurs et les hésitations. La robotique chirurgicale doit intégrer dès la conception les contraintes de nettoyage et de stérilisation parfaite des équipements.

Le cas de la robotique pour les applications en logistique est ensuite traité. Il s'agit de robots autonomes de manutention fonctionnants ensemble dans un environnement complexe. Il y a un processus d'apprentissage par le robot qui découvre et intègre l'ensemble de son environnement de travail (topographie, pente, distance, obstacles, points de recharge, points de départs et d'arrivée…). Dans les applications en logistique, les robots qui manipulent les charges doivent impérativement communiquer entre eux. Les robots manipulateurs doivent aussi détecter la présence des personnes au travail et préserver leur sécurité par des arrêts automatiques en cas de trop grande proximité. Parmi les qualités attendues et requises de la robotique de service en logistique, on retient plusieurs points importants : une meilleure interaction avec les employés, un coût d'infrastructure faible et une gestion efficace des opérations de charge.

Dans les développements futurs, une plus grande mobilité des robots industriels est prévue, les procédures médicales, multiples et variées, font partie des évolutions attendues pour la robotique médicale du futur. Enfin, on envisage pour la robotique de service l'automatisation des procédés complexes et personnalisés. Le cas de la cuisson de plats alimentaires a été cité en exemple pour la diversité des ingrédients à traiter et la gestion des temps de cuisson et de préparation.

Les Nouvelles Robotiques

Robotique et Transport : Exemple de véhicule de logistique intelligent et robotisé, Guy Caverot, responsable innovation BA Systemes

BA Systemes se situe à Rennes et emploie 90 personnes, dont 50 ingénieurs. Il réalise 12 M€ de CA, dont 12% sont dédiés à la R&D. Enfin, BA Systemes a déjà mis en service plus de 850 robots. Ces robots constituent en fait des chariots sans conducteurs, qui assurent des tâches logistiques de manière intelligente et coordonnée.
Son activité consiste non seulement à fournir les véhicules de logistique intelligents robotisés, mais aussi à en assurer la supervision et le bon fonctionnement en service.
Plusieurs points se montrent essentiels dans cette activité d'équipements de logistique robotisés et intelligents. La sécurité des personnes est assurée par des systèmes de détection et d'arrêt en mode automatique, le taux de disponibilité opérationnelle des installations vendues contractuellement aux clients est de 99,7%, la durée de vie des véhicules atteint 40 000 heures pour répondre à des utilisations intenses sur plusieurs années. Parmi les clients de BA Systemes, on trouve Air France Cargo, pour ses installations de fret, mais aussi Coca Cola, Evian, Heineken, Nestlé, qui font partie des utilisateurs pour les activités liées aux stocks de boissons et à l'embouteillage. Toyota et Michelin sont cités en références clients pour l'automobile. La santé et la pharmacie utilisent aussi les systèmes mobiles robotisés de BA Systemes.

Robotique médicale : développement d'un exosquelette pour la rééducation, Yann Perrot, CEA List

Yann Perrot, dans sa présentation, développe une approche de la robotique dont le concept se fonde sur l'interaction et la collaboration étroites entre la machine et l'être humain. Les notions de robotique collaborative, de «*comanipulation haptique*», de télé opération sont évoquées. Le principe consiste, avec un bras maître, à réaliser une tâche assistée par un actionnement à haute fidélité avec peu d'effort. Un exosquelette peut s'utiliser en rééducation et en assistance aux gestes pour les personnes handicapées.
Dans le dispositif d'exosquelette présenté, il est possible de distinguer plusieurs parties. La première pour l'épaule fonctionne avec deux actionneurs situés dans le dos. La seconde partie pour le bras fonctionne avec deux actionneurs pour assister l'axe épaule/coude et la longueur du bras. La troisième partie correspond à l'avant bras pour générer les mouvements de pronation et de supination afin de mouvoir l'articulation vers l'intérieur ou l'extérieur de son axe. Un exosquelette suit la morphologie humaine pour l'assister dans ses mouvements. Il existe des enjeux très importants en rééducation. Ainsi, en France, on enregistre 150 000 AVC par an, dont une bonne partie requiert la rééducation pour retrouver l'usage d'un bras. Le robot exosquelette assiste le kinésithérapeute de manière ludique et haptique.
Maintenant, il est question de passer de la rééducation à la « *cobotique* ». Parmi les enjeux de la cobotique, on trouve des centaines de millions d'euros à économiser, liés aux coûts directs des TMS (Troubles Musculo-Squelettiques), en en réduisant la cause. Ces fameux TMS sont souvent provoqués par des efforts importants, répétitifs et inadéquats, du point de vue ergonomique. Parmi ceux-ci, on trouve des tâches de soulèvements ou de déplacements de poids trop importants, effectuées de manière répétée lors du travail, ou des pressions trop fortes pour actionner des pinces manuelles par exemple. La cobotique permet parfois une amplification d'effort d'un facteur 10 qui permet de déplacer avec deux doigts des masses de plusieurs kilogrammes. La cobotique propose aussi un guidage gestuel, une amélioration des postures opérationnelles avec un effet d'augmentation très fort des effets de son propre geste, dont la puissance est démultipliée dans une bonne position. Dans les vidéos ou images présentées, on voit une jeune femme, assistée par le robot, repousser sans effort la poussée inverse d'un homme dans le sens longitudinal, ou une

pince de perçage et de découpe très efficace, car assistée. La cobotique offre aussi la possibilité de protéger la personne en réalisant une sorte de bulle protectrice pour gagner en sécurité.

Robotique ou Cobotique : Comment le robot interagit avec l'homme ? Serge Grygorowicz, directeur général 3B3D

Serge Grygorowicz expose dans sa présentation comment la Mécatronique assiste le geste humain. Quelques exemples très variés sont proposés pour illustrer les cas d'applications : geste répétitif de palpé-roulé par le kinésithérapeute et qui provoque un TMS du pouce chez de nombreux praticiens, usage d'une pince aéronautique actionnée manuellement 2 000 fois par jour avec une pression de 20 kilos, charge de 30 kilogrammes soulevée dans un système d'assemblage. Un autre exemple illustre l'intérêt de la démarche avec une opération manuelle d'usinage par un dispositif d'une vingtaine de kilos, aisément conduit par un opérateur, qui se voit en plus protégé des vibrations par l'assistance du robot. Serge Grygorowicz explicite la notion de « *cobotique* »qui associe une dimension collaborative entre le robot et la personne. Il dessine aussi un peu de prospective pour la robotique et l'exosquelette de demain en citant quelques uns des prototypes existants ou en cours de développement. Au Japon, un exosquelette complet avec des membres supérieurs et inférieurs constitue un démonstrateur de cette technologie. L'être humain pénètre ou s'installe dans un exosquelette pour bénéficier de capacités augmentées. Aux USA, un exosquelette militaire impressionnant dénommé Hulc permet de transporter des lourdes charges.
En conclusion de son intervention, il convient de noter une évolution vers : l'augmentation des interactions entre l'être humain et le robot, l'apparition de la Cobotique, la Mécatronique qui devient fondamentale dans la Cobotique et l'entrée des personnes dans les exosquelettes.

Robotique et Domotique Vers la maison intelligente projet Tahoma, Jean-Noël Loiseau Overkiz, Somfy

Jean-Noël Loiseau débute sa présentation par un rappel du contexte du marché de la domotique en soulignant un taux de renouvellement du parc des habitations très faible, de l'ordre de 1%. Cela signifie un marché du neuf en construction qui reste réduit, mais un domaine pour la rénovation des équipements et habitations existants très puissant. Les marchés de la domotique et de la construction doivent respecter des exigences très fortes en fiabilité avec des garanties décennales. Cela suppose des dispositifs automatisés, à très haute fiabilité avec un niveau de qualité adéquat très élevé, pour les composants et systèmes. La domotique doit intégrer les contraintes spécifiques aux installateurs et aux artisans spécialisés dans la mise en place des équipements. La logique plug and play, la simplicité, la facilité et la fiabilité de l'installation constituent des valeurs clés. La domotique évolue dans un mode complexe et multiple en termes de protocoles de radio pour le pilotage des équipements. Ces protocoles peuvent se classer en trois catégories : les protocoles ouverts, limités dans un consortium et propriétaires. Cela suppose des produits adéquats et conformes aux spécifications des protocoles. Sur le plan de la technologie, les solutions proposées s'orientent vers des box avec une interface Web pour le pilotage, le diagnostic et la maintenance des installations automatisées et intelligentes pour l'habitat. La gestion intelligente de l'énergie globale constitue une des attentes du marché. Il s'agit, par exemple, de gérer le démarrage d'un appareil de chauffage en mode économie d'énergie et s'assurer qu'il agisse sur tous les ouvrants de la maison. Le pilotage de la production énergétique, issu de ressources renouvelables (éolien ou solaire), fait partie aussi de la maison intelligente et économe attendue par les clients. La technologie disponible va nécessiter de plus en plus le développement d'un nouveau métier d'intégrateur/installateur agréé, compétent pour ces nouveaux dispositifs connectés et sophistiqués. La présentation se conclut par un petit film sur Tahoma, qui montre comment piloter, programmer, superviser tous les équipements de sa maison à distance, en utilisant un smart phone, une tablette tactile ou un ordinateur. Dans le film, une personne constate un début de pluie et ferme à distance des ouvrants grâce à son iPhone. Dans la

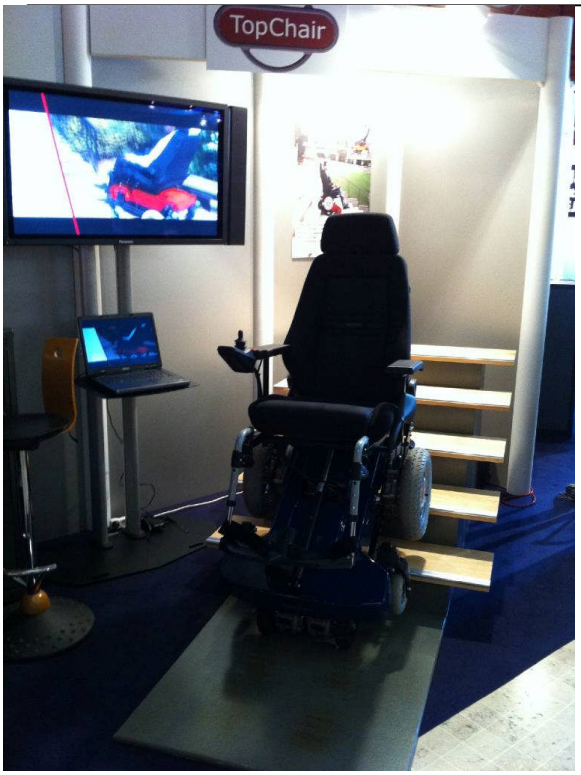
communication, on voit des ouvrants pilotés, via une tablette tactile, par une personne en intérieur et par une autre qui vérifie avant de partir toutes les fermetures de sa maison en montant dans sa voiture. Un dernier message de conclusion est proposé en rappel qui insiste sur deux notions clés, le marché de masse de la domotique et la simplicité du Plug and Play.

Conclusion

La visite du salon consacré à la robotique attire un large public, séduit par la diversité des robots et des animations spectaculaires proposées. Les robots humanoïdes qui parlent, marchent, dansent, jouent au football… et ce avec une grande fluidité, démontrent les progrès accomplis dans ce type de technologie. D'autres robots non humanoïdes proposent des services moins ludiques et spectaculaires, mais très utiles au service des personnes âgées ou en situation de handicap. La robotique concerne aussi la télé présence avec des robots qui jouent un rôle d'avatar. Les exposants soulignent tous les aspects interactifs de la robotique de service. C'est le cas du robot Nao de Aldebaran, déjà diffusé à un millier d'exemplaires dans le monde dans le milieu de la recherche et de l'éducation. Plusieurs stands démontrent l'intérêt d'un robot qui identifie et répond aux gestes et paroles de son utilisateur. On note aussi une très forte représentation de Rhône-Alpes en termes de compétences en robotique (Grand Lyon, Université de Savoie, Insa…). Vous trouverez ci-après une illustration en images de quelques robots présents sur le salon.

Disponibles pour vous

Brochure Insavalor
Document « portrait robot », Communauté urbaine de Lyon
Revue Robotics Trends - Mars 2011
Brochure Mox By Sat (tonte de gazon avec guidage satellite)
Brochure e-one (humanoïde)
Brochure Ubi Quiet (assistance à la personne)
Documentation Bluebotics Gilberto
Brochure Odimo (pour les malvoyants)
Documentation Gostai (humanoïde télé présence)
Brochure EPFL QB1 (ordinateur piloté par le geste)
Deloitte Technology Fast 50
Deloitte Technology Media & Telecommunications Predictions 2011
Présentation OSST - Analyse de marchés, format numérique.


TopChair

GOSTAI

ALDEBARAN ROBOTICS
WORLDWIDE PROJECTS

NAO
DISCOVER
A BRAND NEW
WAY TO WORK
AND TEACH

iRobot

LA robotique
de services s'invente
RHÔNE-ALPES

INDUCT

iRobot
Industrial robots